

# Accumulateurs hydropneumatiques :

## une affaire d'experts !



Hydro Leduc

Composants matures par excellence, les accumulateurs hydropneumatiques font toujours les beaux jours d'un certain nombre de fabricants et préconisateurs. Preuve que les utilisateurs éprouvent le besoin de s'en remettre à des intervenants extérieurs aptes à prendre en charge la gestion complète de leurs parcs d'appareils. On comprend mieux que l'accumulateur soit une affaire de spécialistes.

► Ils sont unanimes ! Le marché des accumulateurs hydropneumatiques se caractérise avant tout par sa maturité. Le produit arrive à un stade où les évolutions techniques deviennent marginales.

« Au niveau technique, et à quelques variantes près, les produits sont arrivés à maturité », constate Christian Abdon (Abdon Sarl).

« Le marché est toujours plus concurrentiel et c'est souvent le prix qui fait la loi », affirme quant à lui Alain Houssais, Directeur Industriel d'Etna Industrie. Cela commence même à se constater sur des créneaux qui semblaient « préservés » tels que les commandes hydrauliques de disjoncteurs haute tension, grande spécialité d'Etna Industrie. Alain Houssais se rassure néanmoins en remarquant qu'une expérience de plus de soixante ans en la matière ne

peut pas être battue en brèche du jour au lendemain. Nombreux sont ceux qui se heurtent aux hautes exigences du secteur.

Il n'empêche, « le marché des accumulateurs ne se caractérise pas par des révolutions sur le plan technique, le produit est arrivé à maturité », remarque Frédéric Fragne, co-gérant de la société HPS (High Pressure Systems).

« C'est le critère du coût qui l'emporte sur tout le reste dans les petites capacités, renchérit Louis-Claude Porel, PDG d'Hydro Leduc. Les fabricants cherchent, avant tout, à minimiser ce coût en optimisant le nombre de pièces, tout en garantissant un même niveau de fiabilité ».

Philippe Gross, responsable de la Division Composants chez Hydac, est d'accord. « Mises à

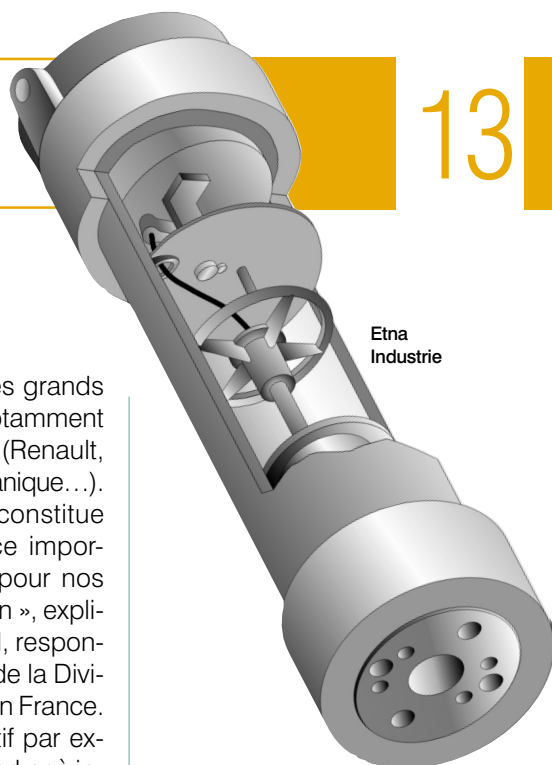
**« C'est le critère du coût qui l'emporte sur tout le reste dans les petites capacités Les fabricants cherchent à minimiser ce coût en optimisant le nombre de pièces »**

part quelques techniques réservées à des applications spécifiques telles que les accumulateurs à soufflet métallique par exemple, les trois grandes technologies d'accumulateurs – vessie, piston, membrane – sont arrivées à maturité », constate-t-il.

### RATIONALISATION

Le fabricant doit tenir compte de cet état de fait s'il veut voir ses offres retenues, notamment par les grands donneurs d'ordres industriels qui, dans un souci d'harmonisation, rationalisent la liste de leurs fournisseurs. « Nous déployons beaucoup d'efforts pour être homologués par les utilisateurs finals », explique Philippe Gross. Hydac a notamment été inscrit par Renault sur sa « LMPP » (Liste de matériels préconisés par Renault).

Parker travaille aussi à son ho-

Etna  
Industrie

mologation auprès des grands donneurs d'ordres, notamment l'industrie automobile (Renault, ACI, Française de mécanique...). « Le secteur mobile constitue également une source importante de débouchés pour nos accumulateurs à piston », explique Jean-Pierre Nicod, responsable produit au sein de la Division Vérins de Parker en France. Ce marché « quantitatif par excellence » a conduit Parker à intégrer des lignes de fabrication d'accumulateurs au sein de ses usines européennes de vérins qui fabriquent des produits en tout point identiques à leurs homologues américains et présentent donc l'avantage de l'interchangeabilité pour des clients d'envergure mondiale tels que Caterpillar, John Deere ou JCB.

« Parker intègre également ses propres accumulateurs, notamment à vessie et à membrane, au sein des systèmes que l'entreprise réalise pour ses clients », explique Jean-Pierre Nicod.

Chez Olaer, un groupe de travail « accumulateurs » a été constitué pour rationaliser le portefeuille de produits et donc, diminuer les coûts. « L'optimisation de la gamme a permis d'amortir les effets liés à la hausse des prix des matières premières, tout en préservant un bon équilibre entre une approche globale et les spécificités locales des marchés », explique Christian Lecossier, PDG d'Olaer.

Les entreprises de plus petites tailles s'adaptent, elles aussi, à ce contexte. Abdon Sarl par exemple, « tire bien son épingle du jeu » du fait de la stratégie originale prônée par Christian Abdon et son fils Grégory : mettre en relation directe fabricants et clients, ces derniers étant assurés de prix « usine » très compétitifs. Abdon Sarl est agent sur le marché français de trois fabricants italiens : Epe Italie, qui a complété sa gamme d'accumulateurs à vessie par des accumulateurs à piston ; Fox, qui intègre la fabrication des corps forgés à son usine et a modifié sa gamme d'accumulateurs à vessie pour répondre aux accroissements de

pression ; et Saip, qui, à sa gamme d'accumulateurs à membrane, a ajouté des modèles à vessie de petits volumes résistant à des pressions élevées (jusqu'à 400 bar).

### AUGMENTATION DES PRESSIONS

L'accroissement des pressions de travail est, de fait, une des tendances de fond du marché.

« Alors que le 320 bar constitue la pression industrielle moyenne en Europe, il n'est maintenant pas rare que l'on atteigne les 690 bar dans des secteurs tels que l'exploration offshore à grandes profondeurs, observe Gérard Léger, Responsable produit accumulateurs chez Olaer. On peut penser que cette tendance va se propager à d'autres domaines industriels (bancs d'essais...) et même dans le secteur mobile ». Les gammes d'accumulateurs 480 et 690 bar développées par Olaer vont ainsi prochainement rentrer dans son catalogue de produits standard.

Cette observation est également valable pour les accumulateurs à membrane utilisés dans les applications mobiles pour lesquels Olaer a développé une série allant jusqu'à 3,5 litres de capacité pouvant fonctionner à 350 bar. « Ce type de produits pourrait même répondre à certaines applications industrielles car leur prix de revient est particulièrement bas, estime Gérard Léger. C'est un exemple où la membrane vient « mordre » sur le marché de la vessie ». D'autres applications très particulières requerront plutôt des accumulateurs à soufflet compatibles avec les fluides agressifs et assurant

une excellente étanchéité. Leur caractère onéreux les réserve néanmoins à des cas très spécifiques.

Le marché se révèle également friand d'intégration. " Les clients souhaitent passer du simple composant au système complet ", remarque Philippe Gross. Hydac fournit des batteries d'accumulateurs de grandes tailles pour les applications industrielles réclamant de grandes capacités. Même évolution dans le secteur mobile où les accumulateurs sont souvent intégrés dans des blocs fonctions...



Le secteur mobile : un marché important pour les accumulateurs (Hydro Leduc)

### Périodicité des inspections internes : LES EFFETS PERVERS DE LA RÉGLEMENTATION

« L'Arrêté Ministériel du 15 mars 2000, qui régit entre autres les dispositions en matière d'utilisation et de maintenance des accumulateurs hydropneumatiques, a fait l'objet d'une clarification, concernant un point majeur : la périodicité des visites internes, explique Philippe Gross, responsable de la Division Composants chez Hydac.

En effet, il subsistait un problème d'interprétation concernant la fréquence des visites internes qui laissait entendre que les accumulateurs disposant de la nouvelle réception CE et fonctionnant avec de l'huile minérale ou de l'huile de turbine, étaient soumis à un contrôle périodique tous les 40 mois alors que les anciens accumulateurs avec réception DRIRE bénéficiaient d'une dispense.

Ce point a occasionné un tollé général dans l'industrie puisqu'il générait un surcoût non négligeable pour l'exploitant. En conséquence, bon nombre de clients et d'acteurs sur le marché préféreraient conserver et « requalifier » leurs anciens accumulateurs DRIRE, parfois déjà en service depuis des dizaines d'années, pour éviter la contrainte de la visite interne des 40 mois sur un nouvel appareil CE.

Cette contrainte avait pour effet pervers de ralentir considérablement la mise sur le marché des nouveaux accumulateurs CE auprès des utilisateurs et donc freiner le renouvellement des appareils en service.

Il en résultait finalement une prolongation artificielle d'un parc d'accumulateurs vieillissant, ce qui était en parfaite opposition avec l'esprit initial de la nouvelle réglementation CE et de l'Arrêté du 15 Mars 2000, dont un des objectifs principaux était de maintenir ou d'accroître le niveau de sécurité des installations sous pression.

Suite aux nombreuses démarches effectuées par les principaux acteurs du secteur, le Ministère de l'Industrie a finalement pris position officiellement pour clarifier ce point par le biais d'une fiche DGAP N°3/5, approuvée par note DM-T/P N°33 010 du 16 juin 2004.

En résumé, tout accumulateur, qu'il soit de réception CE ou anciennement DRIRE et fonctionnant avec de l'huile minérale ou de l'huile de turbine, bénéficie de la dispense d'inspection périodique interne à 40 mois, comme le prévoit le point 7.2 de la circulaire DM-T/P N° 31 555 du 13/11/2000 ».

Par ailleurs, afin de réduire le poids des produits pour le secteur mobile, Hydac propose des accumulateurs de tous types en aluminium, en titane ou composés de matières synthétiques résistantes aux différents fluides. Ces produits innovants sont particulièrement appréciés dans l'automobile, l'aéronautique et le militaire.

Le travail avec des fluides spéciaux a incité Hydac à élaborer pour ses accumulateurs des revêtements internes (nickelage chimique, revêtements synthétiques, chromage interne, polyuréthanes...) ou externes (peintures époxy, revêtements synthétiques multicouches jusqu'à 3 microns d'épaisseur...) en fonction des applications.

C'est également pour le secteur mobile que Parker a récemment développé un petit accumulateur à piston serti indémontable entrant directement en concurrence avec les appareils à membrane en termes de prix mais présentant des caractéristiques techniques supérieures. Bien adapté pour des applications de freinage, de freins de parking ou de suspension par exemple, ce produit peut également être monté sur des blocs.

Tous les accumulateurs à piston Parker bénéficient d'une étanchéité brevetée (n'oublions pas qu'une autre Division du groupe est spécialisée dans les joints d'étanchéité). Parker s'attache également à développer des systèmes complets tels que les accumulateurs montés sur blocs.

### ÉLÉMENTS SÉPARATEURS

Les fabricants apportent en outre des améliorations aux éléments séparateurs qui équipent les accumulateurs. Dans le domaine des accumulateurs à séparateur souple, les axes de développement portent surtout sur les matériaux étanches au gaz et l'extension de leur spectre de compatibilité chimique et thermique. Le laboratoire de R & D de Hydac coopère ainsi avec des caoutchoutiers afin de développer de nouveaux élastomères.

Hydac travaille également sur une amélioration continue de l'étanchéité des pistons (joints), de leur état de surface et du contrôle de leur position.

Chez Olaer, le développement des élastomères utilisés dans les accumulateurs à vessie est mené en collaboration avec un partenaire privilégié, la société Sacatec. Ces travaux s'orientent vers les matériaux supportant de très basses températures : qu'il s'agisse d'un nitrile hydrogéné HNBR pour activités offshore jusqu'à - 60°C ou d'applications dans lesquelles la décompression très rapide du gaz entraîne une importante chute de température. D'autres développements sont menés dans le domaine de la perméation avec des travaux sur les hydrin. En outre, Olaer a développé en collaboration avec l'Institut français du pétrole (IFP) et Sacatec un Viton particulier pour des applications d'injection de fuels lourds dans les cylindres de gros moteurs diesel sur les navires : très visqueux, ces fuels doivent être montés en température et nécessitent l'emploi d'un accumulateur permettant de

Accumulateurs à soufflet métallique - amortisseurs de pulsations.  
Photo : Hydac







Olaer

combattre les pulsations qu'ils provoquent tout en résistant aux températures élevées...

### " L'ACCUMULATEUR DE DEMAIN "

Ces exemples prouvent qu'en dépit de leur maturité, des évolutions restent possibles au niveau des performances des produits. C'est particulièrement le cas de l'accumulateur à piston qui cons-

mercialisation il y a deux ans concernant les accumulateurs à piston Bolenz & Schäfer (voir dans ce numéro, pages 18 à 21). Dans ce cadre, l'Agence de Vaulx-en-Velin d'Olaer est devenue le seul centre français de requalification agréé Bolenz & Schäfer pour les accumulateurs à piston, venant ainsi ajouter cette compétence à celle concernant les appareils à vessie. Son

## « Petite bombe en puissance, l'accumulateur se doit également de répondre à des impératifs drastiques en termes de fiabilité et de sécurité »

titue " un produit technique par excellence ", selon Louis-Claude Porel. " Ce produit pourrait être " l'accumulateur de demain " du fait de son aptitude à répondre à des besoins toujours plus sophistiqués, notamment à hautes températures ", n'hésite pas à pronostiquer le PDG d'Hydro Leduc.

" Le potentiel mondial pour un produit tel que l'accumulateur à piston est loin d'être négligeable ", renchérit Jean-Marc Vandembulke, PDG de Douce Hydro. "Même si, reconnaît-il, contrairement aux Etats-Unis, la culture européenne n'est pas très orientée vers ce type de technologie l'accumulateur à piston est particulièrement approprié en termes de compatibilité avec les fluides, d'encombrement restreint, de fiabilité et de résistance aux températures extrêmes. Il y a de belles niches de marché à explorer pour ces produits, y compris dans les petites tailles »...

Ce n'est donc pas un hasard si Olaer, jusqu'à présent surtout reconnu en tant que spécialiste mondial des accumulateurs à vessie, a conclu un accord de

personnel ainsi que le réseau de distributeurs de l'entreprise a bénéficié d'une formation spécifique « piston » afin de bien appréhender les spécificités de ce marché.

### CONSEILS

Les fabricants d'accumulateurs doivent également s'adapter à un marché avide de services et de conseils.

Les experts d'Olaer peuvent maintenant intervenir seuls chez les clients pour la requalification des accumulateurs, sans la présence d'un inspecteur de la Drire ou de l'Apave, « d'où un gain appréciable en termes de délais d'intervention », explique Gérard Léger. A cela s'ajoute un suivi rigoureux des réglementations internationales qui permet de conseiller efficacement les clients où qu'ils soient dans le monde. En Europe, ce sont ainsi quelque 1.750 clients qui ont déjà été formés par Olaer à la nouvelle Directive européenne sur les appareils à pression et qui bénéficient systématiquement d'envois de mises à jour à chaque évolution de la réglementation.

## UN COMPOSANT, PLUSIEURS FONCTIONS

« Un accumulateur hydropneumatique est un appareil capable d'emmagasiner sur les circuits hydrauliques une grande capacité d'énergie sous un faible volume », explique Hydro Leduc dans un document consacré à ce type de produit édité sur son site internet.

Le principe de l'appareil est simple. La très faible compressibilité des fluides rend difficile le stockage de leur énergie dans des volumes restreints. A l'inverse, le taux de compressibilité élevé des gaz permet de stocker une énergie considérable sous un faible volume.

L'accumulateur hydropneumatique réalise l'association de ces deux propriétés. Il se présente sous la forme d'un réservoir divisé en deux chambres par un séparateur souple : une chambre pour le fluide sous pression et une chambre pour l'azote. Lorsque l'accumulateur est traversé par un fluide dont la pression est supérieure à sa pression de gonflage en azote, le gaz se comprime et permet de retenir un volume de fluide qui pourra être restitué dans le circuit en cas de besoin.

L'accumulateur hydropneumatique est un appareil susceptible de répondre à plusieurs fonctions selon les besoins de l'application :

- **anti-bélier** : dans ce cas, l'accumulateur emmagasine l'énergie cinétique engendrée par une colonne de fluide en mouvement lors de la fermeture brutale du circuit ou lors d'une variation brutale de pression (applications : distribution de carburant, d'eau, stations de chargement/déchargement de liquides...).

- **compensation de dilatation thermique** : dans un circuit soumis à de fortes variations de températures, le fluide supporte en conséquence des variations de volume. L'utilisation d'un accumulateur permet d'absorber l'augmentation de volume du fluide due à l'élévation de température et donc de limiter les variations de pression dans le circuit (applications : centrales thermiques, pipelines, bancs d'essais...).

- **amortisseur de chocs – suspension** : l'accumulateur diminue la fatigue des composants hydrauliques et mécaniques (applications : élévateurs, chariots de manutention, machines agricoles, engins de TP...).

- **récupération et restitution d'énergie** : l'énergie fournie par la descente d'une charge, par exemple, peut être absorbée par un accumulateur et restituée à un récepteur hydraulique pour assurer un mouvement mécanique (applications : fermeture de trappes de wagons...).

- **amortissement de pulsations** : l'accumulateur amortit les pulsations engendrées par les pompes dans les installations hydrauliques et donc, permet de réguler le débit et d'accroître en conséquence la durée de vie des composants (applications : pompes doseuses, pompes hydrauliques à hautes fréquences...).

- **compensation de fuites** : en cas de fuite dans le circuit, l'accumulateur permet de compenser la perte de volume et donc de maintenir une pression constante.

- **réserve d'énergie** : l'accumulateur permet d'utiliser très rapidement une énergie importante accumulée pendant les périodes de non consommation (applications : machines automatiques, freinage ou débrayage de véhicules ou d'engins de TP, achèvement d'un cycle de travail en cas de défaillance du générateur principal, commande de manipulateur pour assistance de distributeur...).



« Les clients externalisent de plus en plus et sont soulagés de pouvoir confier le contrôle et l'entretien de leur parc d'accumulateurs à un spécialiste extérieur », affirme pour sa part Frédéric Fragne (HPS).

C'est ainsi que High Pressure Systems s'est attaché à développer une prestation globale en la matière, allant du démontage jusqu'à la mise en conformité en passant par l'élaboration des documentations appropriées et la remise en service des appareils. Une base de données propre à HPS (ESP Contrôle) permet de réaliser un inventaire du parc, la planification des interventions et leur budgétisation. Dans ce cadre, la délégation du poinçon de la DRIRE obtenue par HPS dès la fin de l'année 2000 l'autorise à intervenir seul pour la requalification des appareils à pression. Ce qui fait que « HPS se positionne plus en tant qu'expert qu'en tant que faiseur », précise Frédéric Fragne.

## NOUVELLE NORME

Petite « bombe en puissance », l'accumulateur se doit également de répondre à des impératifs drastiques en termes de fiabilité et de sécurité.

Faisant suite à la Directive européenne sur les équipements sous pression 97/23 CE du 29 mai 1997, transposée à la législation française par l'arrêté du 15 mars 2000, la future norme N 14 359 relative aux accumulateurs insiste particulièrement sur la tenue en fatigue de l'enveloppe sous pression.

« Un projet final vient d'être remis en août dernier par le Groupe WG5 TC 54 et nous avons bon espoir de voir la nouvelle norme sortir courant 2006 », explique Alain Houssais (Etna Industrie) qui préside une Commission travaillant sur ce projet avec les principaux fabricants européens.

Le directeur industriel d'Etna Industrie prend également son bâton de pèlerin pour porter la bonne parole aux industriels et les informer des derniers développements en matière de normalisation.

Etna Industrie n'hésite pas à promouvoir les résultats favorables des tests réalisés sur ses produits. Les essais de fatigue réalisés par le Cetim concernant les accumulateurs allant jusqu'à 2,4 litres de capacité ont ainsi montré une tenue largement supérieure aux préconisations de la nouvelle norme. Une nouvelle campagne de tests est programmée concernant les appareils allant jusqu'à 9 litres.

## SÉCURITÉ

Les « accessoires » équipant les accumulateurs ont également bénéficié d'évolutions. « Ce terme d'accessoires est d'ailleurs mal approprié car ils font partie intégrante du produit, estime Gérard Léger (Olaer). Il en est ainsi des blocs de sécurité qui sont maintenant déclinés chez Olaer selon une gamme complète de six modèles, dont des blocs spécifiques ATEX utilisables en atmosphère explosible.

Dernier développement en date chez Olaer : une gamme de surpresseurs, produits utilisés à l'origine pour gonfler les accu-



mulateurs en azote qui s'appliquent maintenant à tout un marché de suppression de gaz.

« Le fait de disposer de l'ensemble de ces gammes nous permet de dédier systématiquement le bon produit à la bonne application », conclut le PDG d'Olaer, Christian Lecossier.

Epe Italia, quant à lui, conçu un bloc de sécurité conforme aux exigences de la nouvelle norme européenne dont la structure simplifiée lui permet de s'adapter à tous les accumulateurs de 2,5 à 50 litres grâce à un jeu de raccords assurant un montage adéquat.

Démarches similaires chez Hydac qui a développé des blocs de sécurité avec contrôle de position, ou encore chez Parker qui fait évoluer sa gamme de blocs de sécurité (blocs « classiques » ou simplifiés).

## « Les accumulateurs s'inscrivent pleinement dans les stratégies d'économies d'énergie dont on parle beaucoup en ce moment »

Au-delà des améliorations techniques stricto sensu, des progrès conséquents font irruption dans le domaine de la gestion des parcs d'accumulateurs. Ainsi, Hydac s'attache notamment à promouvoir le monitoring à distance.

« La surveillance à distance des accumulateurs tend à se développer, notamment pour le contrôle de la pression d'azote, remarque Philippe Gross. Grâce à ce monitoring, il devient par exemple possible de réaliser une purge de l'accumulateur à distance ».

« Le marché ne connaît pas encore suffisamment ce type de prestations, déplore cependant Michel Melling, Responsable Groupe Accumulateurs chez Hydac. C'est notre rôle de le pro-

mouvoir, notamment dans les secteurs où la sécurité revêt une importance primordiale »...

### UN PRODUIT D'AVENIR

Dans ce cadre, Christian Abdon estime qu'il y a « beaucoup de choses à faire avec ces produits qui ont encore de beaux jours devant eux. Les accumulateurs s'inscrivent pleinement dans les stratégies d'économies d'énergie dont on parle beaucoup en ce moment ».

Une évolution qui n'a pas échappé à Olaer qui perçoit d'importance évolutions dans ce domaine. « Qu'il s'agisse de l'offshore, des éoliennes ou de l'industrie nucléaire, Olaer est partie prenante des grands projets énergétiques du moment », constate Christian Lecossier. De nouvelles et surprenantes applications devraient ainsi prochainement voir le jour dans ces domaines...

« L'accumulateur a toujours sa raison d'être et je le vois encore progresser, notamment dans le secteur mobile, estime Jean-Pierre Nicod (Parker). C'est un produit qui a bien traversé les âges, depuis ses débuts dans l'aéronautique jusqu'aux applications les plus récentes comme les éoliennes. Son évolution se fera via les applications nouvelles ou en y intégrant des fonctions... »

Pour autant, tout n'est pas gagné pour l'accumulateur. « Il s'agit d'un produit qui s'intègre dans des systèmes, explique Jean-Marc Vandenbulke (Douce Hydro). Il y a donc encore et toujours tout un travail à faire auprès des intégrateurs pour qu'ils préconisent systématiquement le montage d'accumulateurs dans les installations ».

« Les solutions hydrostatiques ne sont pas forcément bien appréhendées par les utilisateurs, regrette Louis-Claude Porel (Hydro Leduc). On n'y pense pas naturellement. A fortiori pour les accumulateurs ! »

Il reste donc encore du pain sur la planche. L'hydraulique est décidément une affaire de conviction... ■

Les « modules » produits se rattachant au Dossier Accumulateurs ont été regroupés en fin de numéro, dans le chapitre « Composants hydrauliques » de la rubrique « Produits » (page 47).